

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Off nlegungsschrift
10 DE 195 07 936 A 1

51 Int. Cl.⁶:
H02 H 3/24

21 Aktenzeichen: 195 07 936.1
22 Anmeldetag: 24. 2. 95
43 Offenlegungstag: 5. 9. 96

DE 195 07 936 A 1

71 Anmelder:
Siemens AG, 80333 München, DE

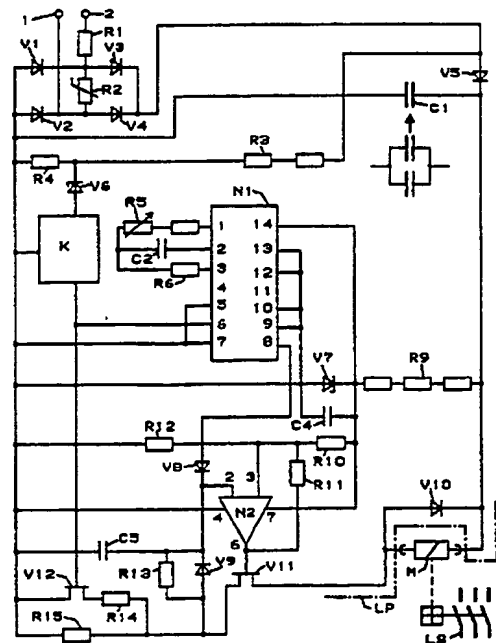
72 Erfinder:
Röhl, Wolfgang, Dipl.-Ing., 13503 Berlin, DE;
Baumgärtl, Ulrich, 13599 Berlin, DE

56 Entgegenhaltungen:
US 42 05 361
US 41 83 071

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Unterspannungsauslöser mit einem Elektromagnet

57 Ein Unterspannungsauslöser weist einen Elektromagneten (M) zur Auslösung eines Schaltgerätes (LS) und eine den Elektromagneten (M) speisende Treiberschaltung auf. Die Treiberschaltung enthält einen Impulsgeber (N2, V11) zur Erzeugung eines Haltestromes für den Elektromagneten (M) und eine Kapazität (C1) solcher Größe, daß eine verzögerte Auslösung des Elektromagneten (M) stattfinden kann. Aufgrund des variablen Tastverhältnisses des Impulsgebers (N2, V11) wird der Energieinhalt der Kapazität günstig genutzt. Auch kann eine erhöhte Betriebsspannung gewählt und daher ein vorteilhaft kleiner Kondensator gewählt werden.



DE 195 07 936 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anm lder eingereichten Unt rlagen entnomm n

BUNDESDRUCKEREI 07.96 602 036/327

7/24

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Unterspannungsauslöser zur Überwachung der Spannung eines einphasigen oder mehrphasigen Netzes mit einem Elektromagnet zur Auslösung eines Schaltgerätes und mit einer den Elektromagnet speisenden Treiberschaltung, wobei die Treiberschaltung eine Gleichrichterbrückenschaltung zur Gewinnung eines Gleichstromes aus dem Netz, eine Kapazität und eine Schwellwertschaltung zur Unterbrechung eines den Elektromagnet im angezogenen Zustand haltenden Haltestromes umfaßt, wenn die Spannung des Wechselstromnetzes eine vorbestimmte Größe unterschreitet.

Ein Unterspannungsauslöser dieser Art ist z. B. durch die US-A-3 843 908 bekanntgeworden. Die Treiberschaltung umfaßt dabei Gleichrichterdioden und Filterkreise zur Glättung der Welligkeit des aus dem Wechselstromnetz gewonnenen Gleichstromes. Als Schwellwertschaltung ist eine Z-Diode in Verbindung mit einem Transistor vorgesehen, der in Reihe mit der Wicklung des Elektromagneten geschaltet ist.

Obwohl Unterspannungsauslöser in elektrischen Anlagen eingesetzt werden, um Schäden an Verbrauchern zu vermeiden, deren Betriebsspannung ein vorgegebenes Maß nicht unterschreiten darf, kann es dennoch erwünscht sein, daß nicht jede Spannungsabsenkung zur Stillsetzung des Verbrauchers führt. Insbesondere kann es erwünscht sein, daß kurzzeitige Unterschreitungen einer Mindestspannung oder kurzzeitige Unterbrechungen unberücksichtigt bleiben. Dies kann dadurch erreicht werden, daß der Unterspannungsauslöser mit einer Verzögerung ausgestattet ist. Bei einer Schaltung der eingangs erwähnten Art kann dies dadurch geschehen, daß die Kapazität einen so hohen Wert erhält, daß sie als Energiespeicher zur Speisung des Elektromagneten während eines gewissen Zeitraumes wirkt.

Die in Unterspannungsauslösern eingesetzten Elektromagneten müssen jedoch so ausgebildet sein, daß sie ein ausreichendes Arbeitsvermögen besitzen, um eine mechanische Energie zu speichern, die zur Entklinkung des Schaltschlusses elektrischer Leistungsschalter geeignet ist. Die mechanische Energie wird dabei in bekannter Weise durch einen Federspeicher bereitgestellt. Daher wird eine Kapazität beträchtlicher Größe benötigt, um bei kurzzeitigem Ausfall der Versorgungsspannung den Haltestrom des Elektromagneten aufrecht zu erhalten. Der beispielsweise in Niederspannungs-Leistungsschaltern kompakter Bauweise zum Einbau eines Unterspannungsauslösers vorgesehene Raum läßt es jedoch in der Regel nicht zu, neben dem Elektromagneten und den Bauelementen der Treiberschaltung Kondensatoren mit einer entsprechend großen Kapazität unterzubringen. Ebenso ist es in der Regel nicht möglich, entsprechende Kondensatoren außerhalb des Schaltgerätes unterzubringen, weil der in Schaltanlagen oder Schaltschränken vorgesehene Einbauraum des Leistungsschalters lediglich für diesen bemessen ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Unterspannungsauslöser der eingangs genannten Art zu schaffen, der eine einstellbare Verzögerung aufweist und nur einen geringen Einbauraum beansprucht.

Gemäß der Erfindung wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß die Treiberschaltung als Impulsgeber zur Erzeugung eines bei ausreichender Höhe der Netzspannung von dieser im wesentlichen unabhängigen Haltestromes ausgebildet ist und daß die Kapazität als Energiespeicher zur Speisung des Elektromagneten bei ver-

zögerter Auslösung bemessen ist.

Dadurch, daß der Elektromagnet nicht mit einem kontinuierlichen Gleichstrom, sondern mit Impulsen betrieben wird, läßt sich der durch den Elektromagneten fließende effektive Strom bei schwankender und insbesondere bei abnehmender Spannung in weiten Grenzen nachregeln. Hierdurch kann der Energieinhalt der Kapazität besser als bisher ausgenutzt werden. Auch erlaubt es der Taktbetrieb des Elektromagneten, eine höhere Ladespannung der Kapazität zu wählen, was bei gleichem Energieinhalt eine kleinere Baugröße eines Kondensators ergibt. Daher können in dem für einen Unterspannungsauslöser zur Verfügung stehenden Einbauraum Kondensatoren untergebracht werden, die für eine Verzögerung bis zu mehreren Sekunden ausreichen.

Im Rahmen der Erfindung kann die Treiberschaltung einen durch ein Zeitglied gesteuerten Operationsverstärker und einen durch den Operationsverstärker gesteuerten elektronischen Schalter aufweisen, der in Reihe mit dem Elektromagneten und in Reihe mit einem Widerstand gestaltet ist, wobei die am dem Widerstand abfallende Spannung das Zeitglied beaufschlagt. Hierdurch wird eine selbsttätige Steuerung des Tastverhältnisses des durch den Elektromagneten fließenden Stromes erreicht.

Parallel zu dem in Reihe mit dem Elektromagneten geschalteten Widerstand kann eine Reihenschaltung aus einem weiteren elektronischen Schalter und einem Widerstand geschaltet sein, wobei dieser Widerstand einen geringeren Widerstandswert als der in Reihe mit dem Elektromagneten liegende Widerstand besitzt und wobei der weitere elektronische Schalter durch die Schwellwertschaltung steuerbar ist. Auf diese Weise kann der durch den Elektromagnet fließende Strom auf einen minimal erforderlichen Haltestrom verringert werden, wenn die zu überwachende Spannung einen Grenzwert unterschreitet und nach Ablauf einer Verzögerungszeit eine Auslösung stattfinden soll. Durch die Verringerung des Haltestromes wird der Energieinhalt der Kapazität im Sinne einer längeren möglichen Verzögerungszeit besser ausgenutzt.

Wie bereits dargelegt, besteht eine wesentliche Eigenschaft des Unterspannungsauslösers nach der Erfindung darin, daß unter Verwendung einer vergleichsweise kleinen Kapazität eine relativ lange Verzögerungszeit erzielbar ist. Daher können der Elektromagnet, die zugehörige Treiberschaltung und ein als Energiespeicher für die Verzögerungszeit vorgesehener Kondensator zu einer Geräteeinheit zusammengefaßt werden. Eine vorteilhafte Möglichkeit hierfür besteht darin, daß die Treiberschaltung einschließlich des Kondensators auf einer an die Breite des Elektromagneten angepaßten und in der Längsrichtung über diesen überstehenden Leiterplatte angeordnet ist, wobei die insgesamt benötigte Kapazität durch wenigstens einen Kondensatoren gebildet ist, der an dem über den Elektromagnet überstehenden Teil der Leiterplatte derart angebracht ist, daß im wesentlichen nur ein sich in der Längsrichtung des Elektromagneten erstreckender Raum beansprucht wird.

Die Erfindung wird im folgenden anhand des in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Die Fig. 1 zeigt ein Prinzipschaltbild der Treiberschaltung eines Unterspannungsauslösers.

In der Fig. 2 ist in vereinfachter perspektivischer Darstellung ein Unterspannungsauslöser mit einer Treiber-

schaltung gemäß der Fig. 1 gezeigt.

Die zu überwachende Spannung wird an die Klemmen 1 und 2 angelegt. Hieraus wird mittels einer Brückenschaltung aus den Gleichrichterdioden V1, V2, V3 und V4 eine Betriebsspannung für die Treiberschaltung gewonnen. Ein Widerstand R1 begrenzt den Einschaltstrom, während Überspannungen durch einen spannungsabhängigen Widerstand R2 begrenzt werden. Über eine weitere Diode V5 wird eine Kapazität C1 aufgeladen. Bei geeigneter Bemessung der Kapazität C1 werden die aus der Brückenschaltung gelieferten Halbwellen und darüber hinaus wird ein Energiespeicher zur Speisung eines im unteren rechten Teil der Fig. 1 gezeigten Elektromagneten M gebildet. Der Elektromagnet M dient zur Auslösung eines schematisch angedeuteten Leistungsschalters LS.

In Reihe mit dem Elektromagnet M sind ein elektronischer Schalter V11 sowie ein Widerstand R15 geschaltet. Der elektronische Schalter V11 ist durch einen Operationsverstärker N2 steuerbar, dessen einer Eingang über R10, R12 eine Referenzspannung erhält, während der andere Eingang durch ein Zeitglied aus R13 und C5 beaufschlagt ist. An dem Zeitglied R13, C5 liegt die an dem Widerstand R15 abfallende Spannung. Aufgrund der periodischen Arbeitsweise der beschriebenen Schaltung wird der Magnet M von einem Strom mit variablem Tastverhältnis durchflossen. Der Mittelwert des Stromes bleibt daher bei schwankender Betriebsspannung im wesentlichen unverändert, solange die noch zu beschriebene Schwellwertschaltung nicht anspricht. Zur Bildung einer Schalthysterese wirkt der Widerstand R11 auf das Referenzpotential am Spannungsteiler R10, R12. Zur unverzögerten Aufladung des Zeitgliedes R13, C5 dient eine Diode V9.

Die am Eingang der Schaltung bereitgestellte Betriebsspannung wird über einen Spannungsteiler R3, R4 geteilt und mittels einer Z-Diode V6 einer Kippschaltung K zugeführt. Durch die Kippschaltung K wird sowohl ein weiterer elektronischer Schalter V12 als auch eine integrierte Schaltung N1 über deren Eingang 6 gesteuert. Beim Sperren des elektronischen Schalters V12 wird ein Widerstand R14 unwirksam, der parallel zu dem Widerstand R15 liegt und durch seinen verhältnismäßig geringen Widerstandswertes den Betriebsstrom des Elektromagneten EM bestimmt. Die Anschlußpunkte 1, 2 und 3 der integrierten Schaltung N1 sind mit einer Kombination fester und einstellbarer Widerstände R5, R6 und einer Kapazität C2 beschaltet, wodurch am Ausgang 8 ein verzögertes Steuersignal zu erhalten ist. Bei der integrierten Schaltung N1 kann es sich beispielsweise und das im Handel unter Bezeichnung 4060 erhältliche Bauelement handeln.

Um eine von der Kapazität C1 möglichst unabhängige Betriebsweise der integrierten Schaltung N1 sowie des Operationsverstärkers N2 sicherzustellen, ist eine Widerstandskombination R9 in Verbindung mit einer Z-Diode V7 und einem Kondensator C4 vorgesehen. Eine weitere Diode V10 liegt parallel zu dem Elektromagneten M und ermöglicht ein Weiterfließen des Stromes bei der periodischen Abschaltung des elektronischen Schalters V11.

Die Vorgänge beim Auftreten einer Unterspannung werden nun anhand der Fig. 1 erläutert. Im normalen Betrieb kann die Spannung an den Anschlußpunkten 1 und 2 beliebige Werte oberhalb eines Grenzwertes bis in den Bereich einer Überspannung aufweisen. Der Operationsverstärker N2 sorgt dann in Verbindung mit dem elektronischen Schalter V11 und den zugehörigen

erwähnten Bauelementen durch eine angepaßte Änderung des Tastverhältnisses für die Aufrechterhaltung eines weitgehend gleichbleibenden Stromes durch den Elektromagneten M. Sinkt die Spannung an den Punkten 1 und 2 unter den erwähnten Grenzwert, so beaufschlagt die Kippschaltung K über den Anschlußpunkt 6 die integrierte Schaltung N1 sowie den weiteren elektronischen Schalter V12. Dieser wird unmittelbar gesperrt, wodurch der durch den Elektromagneten fließende Strom M auf einen niedrigen Haltestrom verringert wird. Zugleich beginnt die mittels des einstellbaren Widerstandes R5 eingestellte Verzögerungszeit zu laufen, bei deren Ablauf der Operationsverstärker N2 über den Ausgang 8 der integrierten Schaltung N1 und eine Diode V8 beaufschlagt und der elektronische Schalter V11 gesperrt wird. Der Elektromagnet M fällt nun ab und löst den Leistungsschalter LS aus.

Bei der Wiederkehr der Spannung an den Punkten 1 und 2 bzw. bei der Erhöhung dieser Spannung über den vorgesehenen Grenzwert wird der elektronische Schalter V12 wieder freigegeben, wodurch wieder der Widerstand R14 wirksam wird. Daher kann wieder der höhere, zum Anziehen des Elektromagneten M benötigte Strom fließen, sobald der Operationsverstärker N2 gleichfalls seinen Betrieb aufnimmt und den elektronischen Schalter V11 freigibt.

In der Fig. 2 ist ein Beispiel für den mechanischen Aufbau eines Unterspannungsauslösers UA gezeigt, der zum Einbau in einen Niederspannungs-Leistungsschalter vorgesehen ist. Der bereits bei der Beschreibung der Fig. 1 erwähnte Elektromagnet M ist als Tauchankermagnet ausgebildet und besitzt einen Tauchanker TA, der in geeigneter Weise mit einer Auslösewelle im Schaltschloß des Leistungsschalters zu verbinden ist. Bestandteil des Elektromagneten M ist ein Federspeicher, der jedoch in der Fig. 2 nicht sichtbar ist. Zur Befestigung des Unterspannungsauslösers UA in dem Leistungsschalter dient eine mit dem Elektromagneten M verbundene Grundplatte MG.

Auf der Oberseite des Elektromagneten M ist eine Leiterplatte LP angebracht, deren Begrenzung in der Fig. 1 im Bereich des Elektromagneten M strichpunktiert angedeutet ist. Auf der Leiterplatte LP befinden sich alle Elemente der zuvor beschriebenen Schaltungsanordnung. Die Kapazität C1 ist auf zwei Kondensatoren KO verteilt, wie dies auch in der Fig. 1 als Schaltungsvariante angedeutet ist.

Die Leiterplatte LP ist gemäß der Fig. 2 so bemessen, daß sie etwa der Breite des Elektromagneten M entspricht, jedoch länger als dieser ausgebildet ist. Daher weist die Leiterplatte LP in der Längsrichtung des Elektromagneten, die der Längsachse des Tauchankers TA entspricht, einen Überstand auf. Auf diesem überstehenden Teil der Leiterplatte LP sind die beiden Kondensatoren KO nach unten hängend angebracht. Daher ist der Raumbedarf besonders gering, weil im wesentlichen nur ein in der Längsrichtung des Elektromagneten M sich erstreckender Raum benötigt wird. In der Höhe wird nur wenig Raum beansprucht, weil die übrigen Bauelemente überwiegend flach auf der Leiterplatte LP aufliegend montierbar sind. Eine Schutzkappe SK deckt die Leiterplatte LP ab und schützt diese vor äußeren Einflüssen.

Patentsprüche

1. Unterspannungsauslöser zur Überwachung der Spannung eines einphasigen oder mehrphasigen

Netzes (1, 2) mit einem Elektromagnet (M) zur Auslösung eines Schaltgerätes (LS) und mit einer den Elektromagnet (M) speisenden Treiberschaltung, wobei die Treiberschaltung eine Gleichrichterschaltung (V1, V2, V3, V4) zur Gewinnung eines Gleichstromes, eine Kapazität (C1) und eine Schwellwertschaltung (V6, K) zur Unterbrechung eines den Elektromagnet (M) im angezogenen Zustand haltenden Haltestromes umfaßt, wenn die Spannung des Netzes eine vorbestimmte Größe unterschreitet, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Treiberschaltung als Impulsgeber (N2, V11) zur Erzeugung eines bei ausreichender Höhe der Netzspannung (1, 2) von dieser im wesentlichen unabhängigen Haltestromes ausgebildet ist und daß die Kapazität (C1) als Energiespeicher zur Speisung des Elektromagneten (M) bei verzögerter Auslösung bemessen ist.

2. Unterspannungsauslöser nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Treiberschaltung einen durch ein Zeitglied (R13, C5) gesteuerten Operationsverstärker (N2) und einen durch den Operationsverstärker (N2) gesteuerten elektronischen Schalter (V11) aufweist, der in Reihe mit dem Elektromagneten (M) und in Reihe mit einem Widerstand (R15) geschaltet ist, wobei die an dem Widerstand (R15) abfallende Spannung das Zeitglied beaufschlagt.

3. Unterspannungsauslöser nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß parallel zu dem in Reihe mit dem Elektromagneten (M) geschalteten Widerstand (R15) eine Reihenschaltung aus einem weiteren elektronischen Schalter (V12) und einem Widerstand (R14) geschaltet ist, wobei dieser Widerstand (R14) einen geringeren Widerstandswert als der in Reihe mit dem Elektromagneten (M) liegende Widerstand (R15) besitzt und wobei der weitere elektronische Schalter (V12) durch die Schwellwertschaltung (V6, K) steuerbar ist.

4. Unterspannungsauslöser nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Treiberschaltung einschließlich der Kapazität (C1) auf einer an die Breite des Elektromagneten (M) angepaßten und in der Längsrichtung über diesen überstehenden Leiterplatte (LP) angeordnet ist, wobei die Kapazität (C1) durch wenigstens einen Kondensator (KO) gebildet ist, der an dem über den Elektromagnet (M) überstehenden Teil der Leiterplatte (LP) derart angebracht ist, daß im wesentlichen nur ein sich in der Längsrichtung des Elektromagneten (M) erstreckender Raum beansprucht wird.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

55

60

65

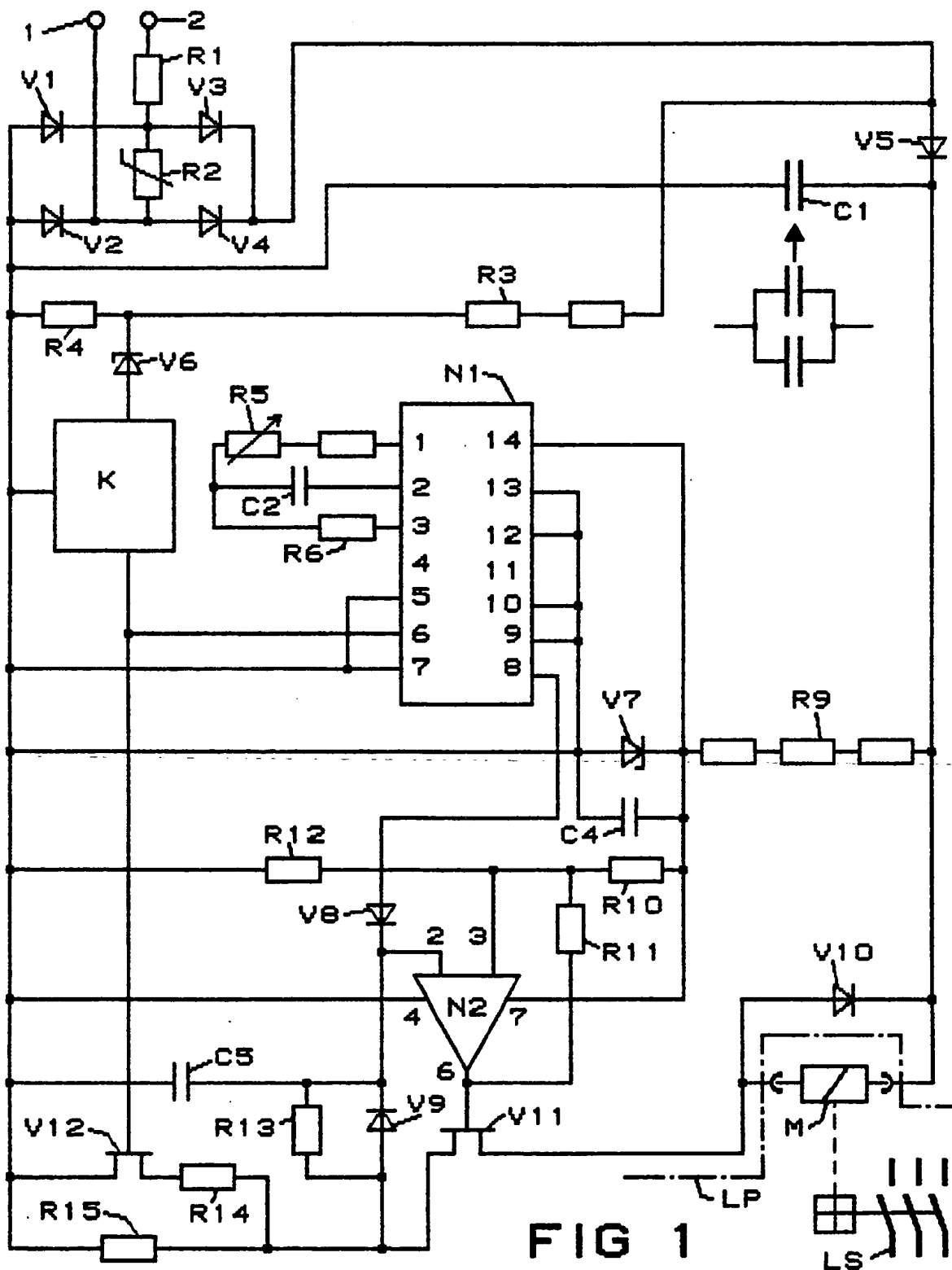


FIG 1

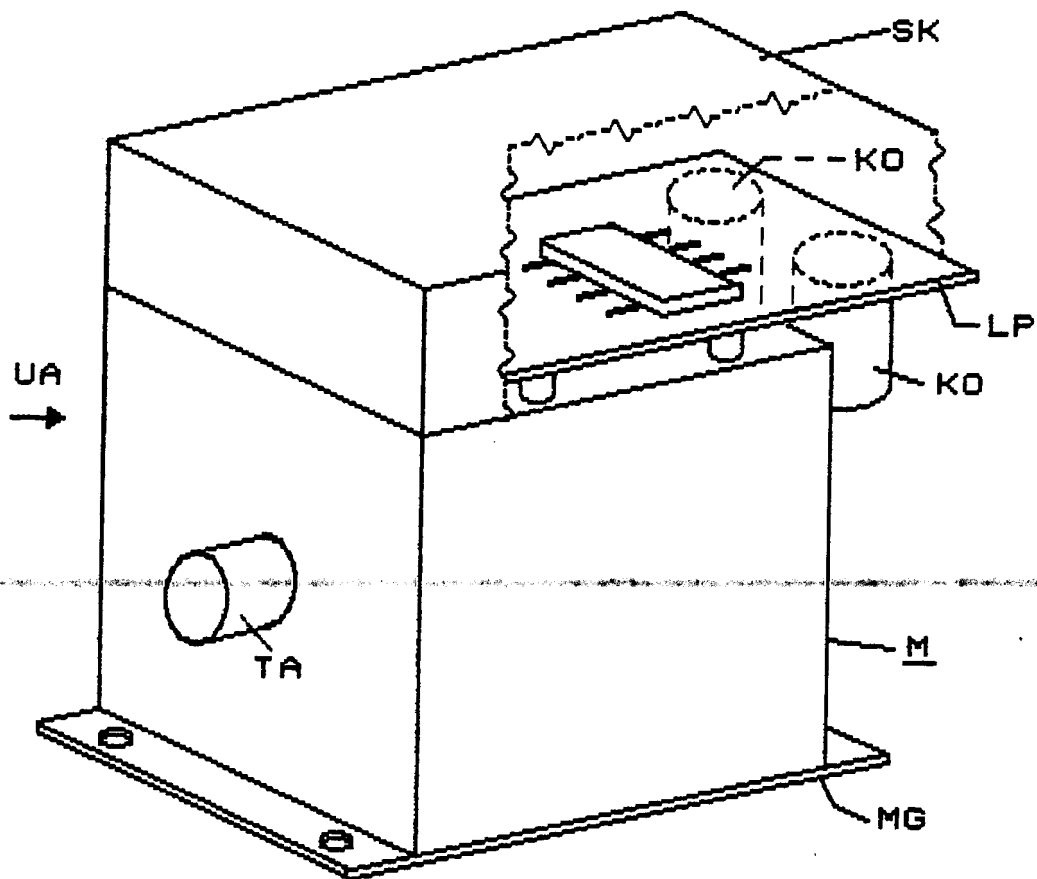


FIG 2